

(19)日本特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-323159

(43)公開日 平成6年(1994)11月22日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	縦列記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 2 B 75/22	J	7541-3G		
F 0 1 B 1/06		7314-3G		
		9/04		
F 0 2 B 75/32	Z	7541-3G		

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平5-132900

(22)出願日 平成5年(1993)5月10日

(71)出願人 593106239

米川 喜明

埼玉県上福岡市仲1-4-8

(72)発明者 米川 喜明

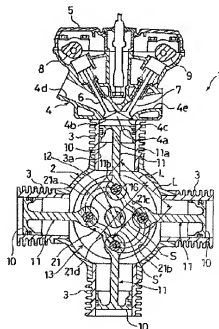
埼玉県上福岡市仲1-4-8

(54)【発明の名称】 レシプロエンジン

(57)【要約】

【目的】 クランク軸1回転に1回以上の爆発が可能であり、膨張仕事量を増加でき、出力向上と熱効率の改善が可能なレシプロエンジンを提供する。

【構成】 回転可能に配設された出力軸12と、該出力軸12に固着形成された連結部材13と、該連結部材13に形成され、上記出力軸12を挟んで対向する一対の小径ガイド溝21c、21d、及び一対の大径ガイド溝21a、21bを有するまゆ形のガイド溝21と、該ガイド溝21に大端部11bが相対移動可能に連結されたコンロッド11と、該コンロッド11の小端部11aに固定接続されたピストン10と、該ピストン10が上記出力軸12と直角方向に摺動可能に挿入されたシリンダ3を備える。そして上記出力軸12の軸線から一方の小径ガイド溝21dまでの最小距離S'が他方の小径ガイド溝21cまでの最小距離Sより小さく設定されており、かつ爆発・排気行程において上記一方の小径ガイド溝21dがコンロッド11の大端部11bを通過する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 回転可能に設けられた出力軸と、該出力軸に固着された連結部材と、該連結部材に形成され、上記出力軸を挟んで対向する複数の小径ガイド部、及び複数の大径ガイド部を有するガイド部と、該ガイド部に大端部が相対移動可能に連結されたコンロッドと、該コンロッドの小端部に固定接続されたピストンと、該ピストンが上記出力軸と直角方向に揺動可能に挿入されたシリンダを備えたことを特徴とするレシプロエンジン。

【請求項2】 請求項1において、上記ガイド部が、一対の小径ガイド部と一対の大径ガイド部とを有する筒型に形成され、上記出力軸軸線から一方の小径ガイド部までの最小距離が他方の小径ガイド部までの最小距離より小さく設定されており、かつ爆発・排気行程において上記一方の小径ガイド部がコンロッドの大端部を通過するように構成されていることを特徴とするレシプロエンジン。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、ピストンの往復運動を出力軸の回転運動に変換するようにしたレシプロエンジンに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 レシプロエンジンとしては4サイクルエンジンが一般的であり、この4サイクルエンジンは、クランク軸のクランクアームにコンロッドの大端部を回転自在に連結するとともに該コンロッドの小端部にピストンを回転自在に連結し、該ピストンをシリンダ内に挿入し、該シリンダ内面、上記ピストン上端面、及びシリンダヘッド内面とで燃焼室を形成した構造となっている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところでレシプロエンジンにおいて、出力を増大するにはクランク軸1回転における爆発回数を増加することが有利であり、また爆発・排気行程において膨張仕事量を増加させることが有利である。しかしながら上記従来の4サイクルエンジンはクランク軸2回転に1回爆発し、2サイクルエンジンはクランク軸1回転に1回爆発するものであり、爆発回数をこれ以上増加することはできない。また膨張仕事量を増加させるにも限界がある。

【0004】 本発明は、上記従来の実情に鑑みてなされたもので、クランク軸1回転に1回以上の爆発が可能であり、膨張仕事量を増加でき、出力向上と熱効率の改善が可能なレシプロエンジンを提供することを目的としている。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 請求項1の発明は、回転可能に設けられた出力軸と、該出力軸に固着された連結部材と、該連結部材に形成され、上記出力軸を挟んで対向する複数の小径ガイド部、及び複数の大径ガイド部を

有するガイド部と、該ガイド部に大端部が相対移動可能に連結されたコンロッドと、該コンロッドの小端部に固定接続されたピストンと、該ピストンが上記出力軸と直角方向に揺動可能に挿入されたシリンダを備えたことを特徴とするレシプロエンジンである。なお、上記連結部材は出力軸と一体形成されたものも含まれる。

【0006】 請求項2の発明は、上記請求項1のレシプロエンジンにおいて、上記ガイド部が一対の小径ガイド部、及び一対の大径ガイド部を有するま形で形成され、上記出力軸軸線から一方の小径ガイド部までの最小距離が他方の小径ガイド部までの最小距離より小さく設定されており、かつ爆発・排気行程において上記一方の小径ガイド部がコンロッドの大端部を通過するように構成されていることを特徴としている。

## 【0007】

【作用】 請求項1の発明に係るレシプロエンジンによれば、ピストンの往復運動に伴ってコンロッドがシリンダ軸方向に往復運動する。そしてこのコンロッドの大端部が連結部材のガイド部上を移動し、該連結部材、ひいては出力軸を回転させ、これによりピストンの往復運動が出力軸の回転運動に変換される。

【0008】 そして本発明では、連結部材のガイド部を複数の小径ガイド部と複数の大径ガイド部とで構成したので、出力軸の1回転毎にピストンが小径、大径ガイド部にそれぞれ対応した数だけストロークし、これにより出力軸の1回転で1回以上の爆発が可能となる。例えば請求項1の発明のように、上記小径ガイド部、大径ガイド部をそれぞれ一対ずつ設けた場合、つまり小径溝部と大径溝部とを90度毎に設けた場合は、出力軸1回転においてピストンが4ストロークし、従って出力軸の1回転毎に1回爆発とさせることが可能である。また例えば小径、大径溝部を45度毎に設けた場合は、出力軸1回転において2回爆発可能である。このように本発明では、ガイド部の形状如何によって出力軸1回転毎に1回以上の爆発が可能であり、出力増大を図る上で有利である。

【0009】 また本発明では、上記ガイド部の形状の如何によって各行程のストローク、ピストン速度等を自由に設定可能である。例えば請求項2の発明では、小径、大径ガイド部をそれぞれ一対ずつ設け、一方の小径ガイド部の仕力軸までの最小距離を他方の小径ガイド部の最小距離より小さく設定し、該一方の小径ガイド部をコンロッドの大端部が爆発・排気行程において通過するようにしたと、爆発・排気行程時のストロークが他の行程時のストロークより長くなり、それだけ膨張仕事量が増大し、熱効率が向上する。

## 【0010】

【実施例】 以下本発明の実施例を添付図面に基づいて説明する。図1～図5は本発明の一実施例による星型4サイクルエンジンを説明するための図であり、図1は断面正面図、図2は断面側面図、図3は動作説明図、図4は

PV線図、図5は出力軸の回転角とストロークとの関係を示す特性図である。

【0011】図において、1は星型4サイクル4気筒エンジンであり、該エンジン1は、クランクケース2と、該クランクケース2に90度間隔で取り付けられた4つのシリンダブロック3と、該各シリンダブロック3に接続されたシリンダヘッド4と、該各シリンダヘッド4に装着されたヘッドカバー5とを備えている。なお、4つのシリンダブロック3の内、3つについては上記シリンダヘッド、ヘッドカバーの図示を省略している。

【0012】上記各シリンダヘッド4のブロック側面には燃焼室4aが形成されており、該燃焼室4aは上記シリンダブロック3のボア3a及びピストン10とで燃焼室を構成している。また上記燃焼室4aに開口する吸気口4b、排気口4cは吸気通路4d、排気通路4eでシリンダ外壁に導出されている。また上記吸気口4b、排気口4cは吸気弁6、排気弁7で開閉され、該吸気弁6、排気弁7は吸気カム軸8、排気カム軸9で開閉駆動される。

【0013】上記ピストン10は上記シリンダブロック3のシリンダボア3a内に滑動可能に挿入配置されている。該ピストン10にはコンロッド11の小端部11aが一体形成されており、該コンロッド11の大端部11bは出力軸12に固定接続された連結部材13に連結機構14を介して連結されている。

【0014】上記連結機構14は、上記コンロッド11の大端部11bにニードルローラ15を介して挿入配置された連結ピン16と、該連結ピン16の両端面に装着された連結軸受17、18とを備えている。また上記大端部11bの反ピストン側には凸条11cが突設されている。該凸条11cは上記出力軸12に環状に凹設されたリング溝12a内に摺動自在に挿入されており、これによりコンロッド11は出力軸12の軸方向移動が規制されている。

【0015】上記連結部材13は、互に対向配置された円盤状の左、右プレート19、20で構成されている。上記左プレート19は上記出力軸12に一体形成されており、また上記右プレート20は、そのボス部20aが上記出力軸12に嵌合固定されている。上記左、右プレート19、20の対向端面には、ガイド溝21が環状に凹設されている。該ガイド溝21内に上記連結ピン16の連結軸受17、18が転動可能に挿入されている。このようにしてピストン10の往復移動によりコンロッド11の大端部11bは連結部材13、ひいては出力軸12を回転させるようになっている。

【0016】上記ガイド溝21は、上記出力軸12を挟んで対向する一対の大径溝部21a、21bと、同じく出力軸12を挟んで対向する一対の小径溝部21c、21dとからなる環状形状をなしている。また上記出力軸12の軸線から大径溝部21a、21bまでの距離は何れ

もLに設定されているのに対し、小径溝部21c、21dまでの距離はS、S'で、かつS>S'に設定されている。そして爆発・排気行程において上記コンロッド11の大端部11aを上記小径溝部21dが通過するようになっている。

【0017】次に本実施例の作用効果を説明する。本実施例エンジン1では、ピストン10の軸方向移動によってコンロッド11が連結部材13ひいては出力軸12を回転させる。この動作を、図3の上側の気筒に着目して説明する。

【0018】吸入行程では、ピストン10が上死点位置に位置し、コンロッド11の連結ピン16が連結部材13のガイド溝21の大径溝部21bに位置している状態（図3(a)参照）から、連結部材13が慣性による回転によってピストン10を下降させ、連結ピン16はガイド溝21の小径溝部21cに位置する。この吸入行程でのストロークはL-Sである。

【0019】圧縮行程では、ガイド部材13が慣性による回転によってピストン10を上昇させ、連結ピン16はガイド溝21の大径溝部21aに位置することとなる。この圧縮行程でのストロークは吸入行程と同じくL-Sである。

【0020】爆発行程では、高圧の燃焼ガスがピストン10を略上死点位置から下死点位置まで下降させ、コンロッド11の連結ピン16が小径溝部21d内に位置する。この爆発行程でのストロークはL-S'であり、S'がSより小さく設定されている分だけ上記吸入・圧縮行程でのストロークより大きくなる。

【0021】排気行程では、ガイド部材13が出力軸12の慣性による回転によってピストン10を上死点まで、上記爆発行程と同じストロークだけ上昇させる。

【0022】このように本実施例エンジン1では、連結部材13のガイド溝21を一対の大径溝部21a、21b、及び一対の小径溝部21c、21dによって構成したので、出力軸12の1回転につきピストン10が4行程することとなり、出力軸12の1回転毎に1回爆発することが可能となり、出力増大を図ることができる。また同じ出力を得るには1/2の回転速度で済み、摩擦損失、ポンピング損失等を低減できる。

【0023】また本実施例では、出力軸12の軸線から爆発・排気側の小径溝部21dまでの距離を吸入・圧縮側の小径溝部21cまでの距離より小さく設定したので、爆発・排気時のストロークはL-S'と吸入・圧縮時のストロークL-Sより大きくなる（図5参照）。その結果、図4に斜線で示す領域分だけ膨張仕事量が大きくなり、熱効率を改善できる。

【0024】また本実施例ではピストンとコンロッドとを固定したことから、両者ともにシリンダ軸方向にのみ移動し、ピストンの首振りが生じにくく、その結果ピストンの挙動が安定し、ブローバイガス量、潤滑油消費量

を低減できる。

【0025】さらにまた本実施例では、4つの気筒を十字形に組み合わせたので、振動を互いに打ち消すことができ、静かなエンジンとすることができる。

【0026】なお、上記実施例では、ガイド溝が一对の小径溝部と一对の大径溝部とからなる場合を説明したが、ガイド溝の形状はこれに限られるものではなく、例えば小径溝部と大径溝部とを45度毎に形成してもよい。このようにした場合、出力軸の45度の回転に伴ってピストンが1ストロークすることとなり、出力軸1回転毎に2回爆發を行うことができる。

【0027】また上記実施例では、ガイド溝の形状によって爆發・排気ストロークを吸入・圧縮ストロークより大きくしたが、本発明はガイド部の形状を適宜設定することによりさらに各種のエンジン特性を実現することができる。例えば、吸気行程において、吸気弁の開き始め付近のピストン速度を上昇させることにより、吸気通路内への空気流速を速めて吸入効率を向上できる。また圧縮行程において、上死点近傍のピストン上昇速度をゆつくりと変化させることにより、急激な圧縮による空気温度の上昇を抑制し、着火前の温度を相対的に下げてノッキングの発生を防止することも可能である。

【0028】図6～図8は、上記ガイド溝形状を適宜設定することにより、従来のレシプロエンジンより爆發行程において、燃焼時のクランク角に対する体積変化率をゆるやかにした例である。この例では、図6に示すように、ガイド溝21の爆發行程に対応する部分に膨出部21eを形成した。これにより図7、図8に示すように、爆發行程における膨張仕事量が増大し、熱効率が向上する。

【0029】上記実施例では4サイクルエンジンについて説明したが、本発明は勿論2サイクルエンジンに対しても適用可能である。さらに本発明はレシプロエンジンだけでなく、レシプロ式コンプレッサにも応用可能である。

【0030】

【発明の効果】以上のように請求項1の発明に係るレシプロエンジンによれば、連結部材のガイド部を複数の小径ガイド部と複数の大径ガイド部とで構成したので、出力軸の1回転毎に1回以上の爆發が可能となり、出力増大

\* 大を図ることができ、あるいは同じ出力に対してはエンジン回転速度を低くできる効果がある。

【0031】また本発明では、上記ガイド部の形状の如何によって各行程のストローク、ピストン速度等を自由に設定可能である。例えば請求項2の発明では、一方の小径溝部の出力軸までの最小距離を他方の小径溝部の最小距離より小さく設定したので、爆發・排気行程時のストロークを他の行程時のストロークより長くでき、それだけ膨張仕事量を増大して熱効率を向上できる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】請求項1、2の発明の一実施例によるレシプロエンジンの断面正面図である。

【図2】上記実施例エンジンの断面側面図である。

【図3】上記実施例エンジンの動作を説明するための模式図である。

【図4】上記実施例エンジンの効果を説明するためのP-V線図である。

【図5】上記実施例エンジンの効果を動作を説明するための出力軸回転角とストロークとの関係を示す特性図である。

【図6】上記実施例の変形例のガイド溝を示す模式図である。

【図7】上記変形例の動作を説明するための出力軸回転角とストロークとの関係を示す特性図である。

【図8】上記変形例の効果を説明するためのP-V線図である。

【符号の説明】

1 レシプロエンジン

4 シリンダ

10 ピストン

11 コンロッド

12 出力軸

13 カム板

21 ガイド溝

21a, 21b 大径溝部

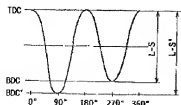
21c 他方の小径溝部

21d 一方の小径溝部

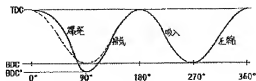
5 他方の小径溝部までの最小距離

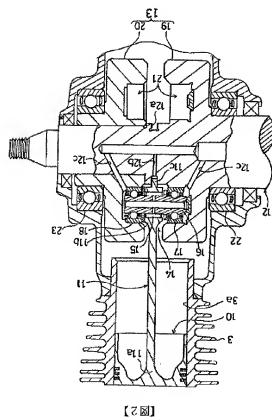
S' 一方の小径溝部までの最小距離

【図5】

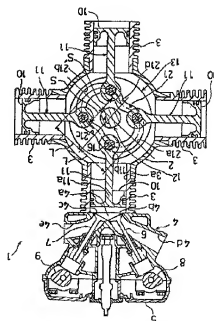


【図7】

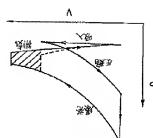




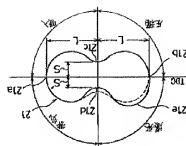
【図2】



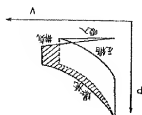
【図1】



【図4】



【図6】



【図8】

【図3】

